

PAT-NO: JP408206868A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08206868 A

TITLE: YAG LASER BEAM MACHINE USING PLAYBACK ROBOT

PUBN-DATE: August 13, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KATO, SHUNEI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

AMADA CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP07017904

APPL-DATE: February 6, 1995

INT-CL (IPC): B23K026/08, B23K026/02, B23K026/06, B25J009/22, B25J019/04  
, G02B001/10, G02B005/28

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a YAG laser beam machine which executes exact teaching with easy operation and does not generate the error of the teaching by wear of a tracer as the tracer is not used by positioning by commonly using a laser beam for positioning and an image pickup device.

CONSTITUTION: A first reflection mirror moving device 16 is operated to move a first moving reflection mirror 15 from a retreat position P1 to an operating position P2 in the state of stopping a YAG laser oscillator. Further, a second reflection mirror moving device 19 is operated to move a second moving reflection mirror 18 from a retreat position P3 to an operating position P4. A laser output source 13 for positioning which emits red visible light is operated in this state and a laser beam LB2 for positioning is emitted. This red laser beam LB2 for positioning is cast to the surface of a work piece through an optical system for positioning. Next, the operation of the laser output source 13 for positioning is stopped and the second moving reflection mirror 18 is retreated. The image pickup device 14 is then operated to display the video of the work piece on a visual device.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-206868

(43) 公開日 平成8年(1996)8月13日

| (51) Int.Cl. <sup>9</sup> | 識別記号  | 序内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|--------|-----|--------|
| B 2 3 K                   | 26/08 | H      |     |        |
|                           | 26/02 | A      |     |        |
|                           |       | C      |     |        |
|                           | 26/06 | A      |     |        |

G 0 2 B 1 / 10

Z

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全7頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-17904

(22) 出願日 平成7年(1995)2月6日

(71) 出願人 390014672

株式会社アマダ

神奈川県伊勢原市石田200番地

(72) 発明者 加藤 俊英

神奈川県厚木市恩名393-1

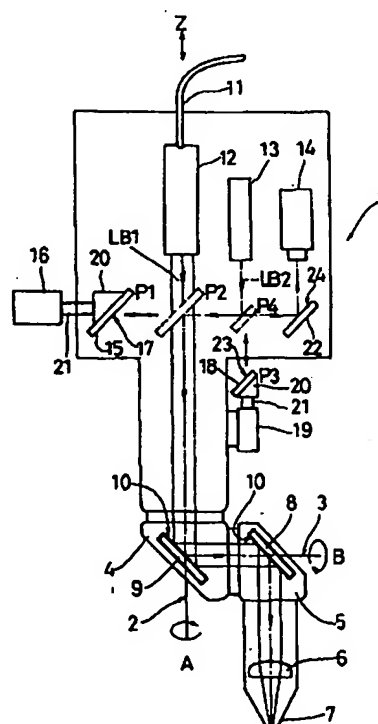
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外8名)

(54) 【発明の名称】 プレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置

(57) 【要約】

【目的】 任意な位置および姿勢の教示を非接触で行えるプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置の提供。

【構成】 レーザー加工ヘッドに設けられた撮像装置で捕らえた被加工材の映像を視覚装置上で目視して、前記レーザー加工ヘッドの位置および姿勢を教示するプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置において、前記レーザー加工ヘッドにYAGレーザービーム出射部と位置決め用可視光レーザー出力源と前記撮像装置とをそれぞれ設け、前記YAGレーザービーム出射部からのYAGレーザービームを被加工材に集光可能な加工用光学系と、前記可視光レーザー出力源からの位置決め用レーザービームを被加工材に集光可能な位置決め用光学系と、被加工材からの戻り光を前記撮像装置に伝送する撮像用光学系とを設けたことを特徴とするプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザー加工ヘッド1に設けられた撮像装置14で捕らえた被加工材の映像を視覚装置上で目視して、前記レーザー加工ヘッド1の「位置および姿勢」を教示するプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置において、前記レーザー加工ヘッド1にYAGレーザービーム出射部12と位置決め用可視光レーザー出力源13と前記撮像装置14とをそれぞれ設け、前記YAGレーザービーム出射部12からのYAGレーザービームLB1を被加工材に集光可能な加工用光学系と、前記可視光レーザー出力源13からの位置決め用レーザービームLB2を被加工材に集光可能な位置決め用光学系と、被加工材からの戻り光を前記撮像装置に伝送する撮像用光学系とを設けたことを特徴とするプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置。

【請求項2】 前記位置決め用光学系と撮像用光学系とに前記加工用光学系を利用することを特徴とする請求項1に記載のプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置。

【請求項3】 レーザー加工ヘッド1に設けられた撮像装置14で捕らえた被加工材の映像を視覚装置上で目視して、前記レーザー加工ヘッド1の「位置および姿勢」を教示するプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置において、前記レーザー加工ヘッド1にYAGレーザービーム出射部12と位置決め用可視光レーザー出力源13と前記撮像装置14とをそれぞれ設け、前記レーザー加工ヘッド1にA軸回転体4と集光レンズ6を備えたB軸回転体5とを設け、該A軸回転体4とB軸回転体5とに前記レーザービーム出射部12からのYAGレーザービームLB1を前記集光レンズ6に導く第2反射鏡9と第1反射鏡8とをそれぞれ設け、前記レーザー出力源13からの位置決め用レーザービームLB2を前記第2反射鏡9に反射可能かつ前記集光レンズ6からの戻り光を固定反射鏡22に反射可能な第1可動反射鏡15と、前記レーザー出力源13からの位置決め用レーザービームLB2を前記第1可動反射鏡15に反射可能な第2可動反射鏡18とを設けてなることを特徴とするプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置。

【請求項4】 前記可視光レーザー出力源13に赤色の可視光を出すHe-Neレーザー発振器を用いたことを特徴とする請求項1、請求項2または請求項3に記載のプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置。

【請求項5】 前記第1反射鏡8と第2反射鏡9の反射面10には白色可視光の中心波長と、前記He-Neレーザーの光の波長と、前記YAGレーザー光の波長の各波長に対して反射率を高める被膜のコーティングを施すと共に、前記第1可動反射鏡15の反射面17には前記白色可視光の中心波長と、前記He-Neレーザーの光

の波長の各波長に対して反射率を高める被膜のコーティングを施し、前記第2可動反射鏡18の反射面23には前記He-Neレーザーの光の波長に対して、前記固定反射鏡22の反射面24には前記白色可視光の中心波長に対してそれぞれ反射率を高める被膜のコーティングを施したことを特徴とする請求項4に記載のプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

10 【産業上の利用分野】本発明はプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】3次元加工用のYAGレーザー加工装置においては、プレイバックタイプの関節ロボットまたは直角座標ロボットが多く利用されている。これらロボットを利用したYAGレーザー加工装置では、ロボットの手に相当するエンドエフェクターとしてレーザー加工ヘッドが装着されている。

20 【0003】ところで、ロボットが作業を行うためには、エンドエフェクターである前記レーザー加工ヘッドが、指定された位置で定められた方向から作業を行う必要がある。そのため3次元の加工または作業をプレイバックロボットに行わせる場合、オペレーターがロボット操作して前記レーザー加工ヘッドの「位置および姿勢」と作業順序とをロボットに教示しなければならない。この教示はオペレーターがレーザー加工ヘッドに設けられた撮像装置で捕らえた被加工材の映像を視覚装置上で確認しながら行っている。

30 【0004】また上記のロボット型3次元加工用のYAGレーザー加工装置においては、レーザー加工ヘッドまでレーザー光を導く手段として、精密な光路調整が必要である反射鏡による光伝送手段に代えて、光路の調整が不要な光ファイバーによる光伝送が多く使用されている。

【0005】さて図2は、このような従来の5軸(X, Y, Z, A, B)ロボット型3次元加工用YAGレーザー加工装置におけるレーザー加工ヘッド100の部分の構成を示した図である。

40 【0006】上記ロボット型3次元加工用のYAGレーザー加工装置のレーザー加工ヘッド100は、Z軸の回りに回転するA軸101と、このA軸101に直交する方向の回転軸であるB軸103とを備えており、前記A軸101を軸芯に回転するA軸回転体102と、前記B軸103を軸芯に回転するB軸回転体104とから構成されている。

50 【0007】前記B軸回転体104には、レーザービームLBを被加工材の表面に集光する集光レンズ(図示省略)とアシストガス噴射ノズル105とが設けられている。また前記集光レンズの近傍にはこの集光レンズにレーザービームLBを入射するための反射鏡106が設け

られている。この反射鏡106は波長が1,064nmのYAGレーザー光線を反射し、可視光線(400nm~700nm)は通過させるような特殊コーティングが施された半透鏡である。

【0008】YAGレーザー発振器(図示省略)から出たレーザービームLBは、光ファイバー107を経由して前記B軸回転体104に設けられたレーザービーム出射部108に伝送され、このレーザービーム出射部108からのレーザービームLBが前記反射鏡106に入射され、レーザービームLBがこの反射鏡106で反射されて前記集光レンズに入射される。なお前記レーザービーム出射部108には、光ファイバーから出たレーザービームを平行光線にするコリメーター光学系(図示省略)が設けられている。

【0009】また、前記B軸回転体104には被加工材からの反射光を映像化するCRTモニターなどの視覚装置(図示省略)の撮像装置109が設けられている。この撮像装置109からの映像信号は信号ケーブル110を経由して前記視覚装置に送られて被加工材の映像が表示されるものである。前述のように、オペレーターはこの視覚装置の被加工材の映像を見ながらロボットに対して教示を行っているのである。

【0010】また、位置および姿勢をロボットに教示する方法として、前記レーザー加工ヘッド100に設けられたアシストガス噴射ノズル105の先端部分を触針(ニードルチップ)と交換出来る様にして、この触針(ニードルチップ)の先端を被加工材に接触させて教示を行う方法も行われている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】従来のロボット型3次元加工用YAGレーザー加工装置においては、撮像装置109の信号ケーブル110と、レーザービームLB伝送用の光ファイバー107とがB軸回転体104に取付けられているので、A軸回転体102を回転させるとB軸回転体と共にA軸を軸芯に回転し、A軸回転体102を360度以上回転させると、B軸回転体104に取付けられている信号ケーブル110およびレーザービームLB伝送用の光ファイバー107が捩じれて破損するので、A軸回転体102を360度以上回転させることが出来ない。

【0012】また、撮像装置109の被写体深度(撮像装置の受像素子上に結像可能な被写体距離の範囲)は数mm程度しかないのでピント合わせが難しく、この撮像装置109からの映像を視覚装置上で視認しながら、レーザー加工ヘッドの正確な位置および姿勢をロボットに教示するのはかなりの集中力を要しオペレーターの負担が大きい。

【0013】触針(ニードルチップ)による教示は、針の先端部分を2方向から目を凝らして見ないと正確な位置決めが出来ないのでオペレーターの目の疲労が大きい

い。また触針(ニードルチップ)による教示は、被加工材に触針(ニードルチップ)の針の先端を接触させて行うので針の先端がすぐに磨耗して正確な教示ができなくなる。また、触針(ニードルチップ)は強く押圧されると針の先端が変形または折損しやすい。

【0014】本発明は上述のごとき問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的はレーザー加工ヘッドのA軸回転体が360度以上回転可能なプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置を提供することである。

【0015】また、レーザー加工ヘッドの正確な位置および姿勢の教示を非接触で行えるプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1による本発明のプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置は、レーザー加工ヘッドに設けられた撮像装置で捕らえた被加工材の映像を視覚装置上で目視して、前記レーザー加工ヘッドの位置および姿勢を教示するプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置において、前記レーザー加工ヘッドにYAGレーザービーム出射部と位置決め用可視光レーザー出力源と前記撮像装置とをそれぞれ設け、前記YAGレーザービーム出射部からのYAGレーザービームを被加工材に集光可能な加工用光学系と、前記可視光レーザー出力源からの位置決め用レーザービームを被加工材に集光可能な位置決め用光学系と、被加工材からの戻り光を前記撮像装置に伝送する撮像用光学系とを設けてなるものである。

【0017】また、請求項2による本発明のプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置は、請求項1における位置決め用光学系と撮像用光学系とに前記加工用光学系を利用することを特徴とするものである。

【0018】さらに、請求項3による本発明のプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置は、レーザー加工ヘッドに設けられた撮像装置で捕らえた被加工材の映像を視覚装置上で目視して、前記レーザー加工ヘッドの位置および姿勢を教示するプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置において、前記レーザー加工ヘッドにYAGレーザービーム出射部と位置決め用可視光レーザー出力源と前記撮像装置とをそれぞれ設け、前記レーザー加工ヘッドにA軸回転体と集光レンズを備えたB軸回転体とを設け、該A軸回転体とB軸回転体とに前記レーザービーム出射部からのYAGレーザービームを前記集光レンズに導く第2反射鏡と第1反射鏡とをそれぞれ設け、前記レーザー出力源からの位置決め用レーザービームを前記第2反射鏡に反射可能かつ前記集光レンズからの戻り光を固定反射鏡に反射可能な第1可動反射鏡と、前記レーザー出力源からの位置決め用レ

ーザービームを前記第1可動反射鏡に反射可能な第2可動反射鏡とを設けてなるものである。

【0019】また、請求項4による本発明のプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置は、請求項1、請求項2または請求項3において、前記可視光レーザー出力源に赤色の可視光を出すHe-Neレーザー発振器を用いたことを特徴とするものである。

【0020】さらに、請求項5による本発明のプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置は、請求項4において前記第1反射鏡と第2反射鏡の反射面には白色可視光の中心波長と、前記He-Neレーザーの光の波長と、前記YAGレーザー光の波長の各波長に対して反射率を高める被膜のコーティングを施すと共に、前記第1可動反射鏡の反射面には前記白色可視光の中心波長と、前記He-Neレーザーの光の波長の各波長に対して反射率を高める被膜のコーティングを施し、前記第2可動反射鏡の反射面には前記He-Neレーザーの光の波長に対して、前記固定反射鏡の反射面には前記白色可視光の中心波長に対してそれぞれ反射率を高める被膜のコーティングを施したことを特徴とするものである。

【0021】

【作用】請求項1に記載のプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置とすることにより、レーザー加工ヘッドの「位置および姿勢」をプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置に教示する場合、位置決め用レーザービームを用いての補助的位置決めと、撮像装置で捕らえた被加工材の映像を視覚装置上で目視しての最終的位置決めとを併用しているので、容易な操作で正確な教示を行うことが出来る。

【0022】請求項2に記載のプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置においては、位置決め用光学系と撮像用光学系とに加工用光学系を利用しているので、加工位置における正確な位置を把握することが可能である。

【0023】請求項3に記載のプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置では、A軸回転体を360度以上回転しても撮像装置はレーザー加工ヘッドに固定されていて回転せず、撮像装置からの信号ケーブルが捩じれることがない。また、YAGレーザービーム出射部もレーザー加工ヘッドに固定されていて回転しないので、YAGレーザービーム出射部へのレーザービーム伝送用の光ファイバーも捩じれて折損することがない。

【0024】請求項4に記載のプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置においては、位置決め用可視光レーザー出力源に赤色の可視光を出すHe-Neレーザーを用いるので、視認性の高い赤色の光線を微小な点に集光することが出来る。

【0025】請求項5に記載のプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置においては、加工用光学

系、位置決め用光学系、撮像用光学系のそれぞれの反射鏡において、使用される複数の光の波長に対して選択的に反射率を高める被膜のコーティングが施されているので各反射鏡における光の損失を小さく出来る。

【0026】

【実施例】次に本発明のプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置の実施例について図面を用いて説明する。図1は本発明のプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置のレーザー加工ヘッド部分の構成の実施例である。なおレーザー加工装置本体の構成については図示を省略してあるが、例えば、本願出願人の出願である特開平3-285788号公報に記載の公知の直交座標タイプのレーザー加工装置を使用することが出来る。

【0027】図1に示したレーザー加工ヘッド1は、Z軸の回りに回転するA軸2と、このA軸2に直交する方向の回転軸であるB軸3とを備えており、レーザー加工ヘッド1の下端部には前記A軸2を軸芯に回転するA軸回転体4が回転可能に取付けられ、このA軸回転体4には前記B軸3を軸芯に回転するB軸回転体5が回転可能に取付けられている。

【0028】なおA軸回転体4とB軸回転体5とを駆動する機構に関しても図示省略してあるが、これも上記の特開平3-285788号公報に記載の公知の駆動機構を用いることが出来る。

【0029】前記B軸回転体5には、YAGレーザー発振器（図示省略）からのYAGレーザービームLB1を被加工材（図示省略）の表面に集光する集光レンズ6とアシストガス噴射ノズル7とが設けられている。また、前記B軸回転体5の回転中心には第1反射鏡8が、A軸回転体4の回転中心には第2反射鏡9が設けられている。この第1反射鏡8と第2反射鏡9の反射面10は平行に対向して取付けられており、かつ前記A軸とB軸とを含む平面に対して直角に、かつまた前記A軸またはB軸に対して45度傾斜して取付けられている。

【0030】前記第2反射鏡9の上方（図1において）には、光ファイバー11の端部に設けられたYAGレーザービーム出射部12が適宜な手段で取付けられている。このレーザービーム出射部から波長1,064nmのYAGレーザービームLB1が出射されて前記第2反射鏡9に入射されるようになっている。なおこのYAGレーザービームLB1の光軸は前記A軸の軸心に一致する様に調整されている。

【0031】上記構成によって、YAGレーザー発振器（図示省略）からのYAGレーザービームLB1は、第2反射鏡9、第1反射鏡8、集光レンズ6からなる加工用光学系を經由して被加工材の表面に照射されることになる。また、レーザー加工装置のX軸、Y軸、およびZ軸の3軸と、A軸回転体4とB軸回転体5とを適宜に駆動することによりレーザー加工ヘッド1を任意の位置と

姿勢に保持させてYAGレーザービームLB1を被加工材の表面の1点に照射させることが可能である。

【0032】また、レーザー加工ヘッド1の上方(図1において)の適宜な位置には、低出力の位置決め用可視光レーザー出力源13が設けてある。本実施例では、この低出力の位置決め用可視光レーザー出力源として、波長が632nmの赤色の可視光を出すHe-Neレーザー発振器を使用している。

【0033】さらに、被加工材を撮像する撮像装置14が前記位置決め用可視光レーザー出力源13に隣接した位置に設けてある。実施例では白黒のCCDカメラからなる撮像装置14が使用されている。この撮像装置14で捕らえた被加工材の映像是例えばCRTモニターなどの図示しない視覚装置に表示されるようになっている。なお、前記CCDカメラの認識中心波長はほぼ550nmとなっている。

【0034】また、第2反射鏡9の上方の適宜な位置のYAGレーザービームLB1の光軸中心へ、第1可動反射鏡15を進退自在に維持する第1反射鏡移動装置16が前記レーザー加工ヘッド1に設けてある。第1可動反射鏡15が退避位置P<sub>1</sub>から前進し、YAGレーザービームLB1の光軸中心位置に位置する作動位置P<sub>2</sub>へ移動した時、第1可動反射鏡15の反射面1.7と前記第2反射鏡9の反射面1.0とが直交する方向に支持される様に構成されている。

【0035】さらに、前記位置決め用可視光レーザー出力源13からの位置決め用レーザービームLB2を、前記作動位置P<sub>2</sub>に位置する第1可動反射鏡15に対して反射させる反射面2.3を有する第2可動反射鏡18を進退自在に維持する第2反射鏡移動装置19が前記レーザー加工ヘッド1に設けてある。

【0036】上記第2反射鏡移動装置19の第2可動反射鏡18が退避位置P<sub>3</sub>から前進した作動位置P<sub>4</sub>に位置に在り、かつ前記第1可動反射鏡15が作動位置P<sub>2</sub>に在るとき、位置決め用可視光レーザー出力源13からの位置決め用レーザービームLB2を、第2可動反射鏡18、第1可動反射鏡15、第2反射鏡9、第1反射鏡8、集光レンズ6からなる位置決め用光学系を経由させて被加工材の表面に照射することが可能となる。

【0037】上記の第1反射鏡移動装置16または第2反射鏡移動装置19は、第1可動反射鏡15または第2可動反射鏡18を支承する可動反射鏡支持体20を往復動させる機能を有する装置であればよく、例えば空圧または油圧を用いたシリンダー等の流体圧アクチュエータ、或いは各種モータを駆動源とする適宜な移動装置を採用することが出来る。

【0038】実施例の第1反射鏡移動装置16または第2反射鏡移動装置19には、流体圧アクチュエータを使用し、そのピストンロッド21の端部に第1可動反射鏡15または第2可動反射鏡18を支承する可動反射鏡支

持体20が往復動自在に取付けたものを使用している。

【0039】さらに、被加工材からの反射光を前記撮像装置14に入射するための固定反射鏡22が前記レーザー加工ヘッド1に設けてある。固定反射鏡22の反射面2.4は前記第1可動反射鏡15からの反射光を前記撮像装置14に対して入射する様に設けられている。すなわち、この固定反射鏡22、第1可動反射鏡15、第2反射鏡9、第1反射鏡8、集光レンズ6とで撮像用光学系が形成されている。

【0040】上述の各種反射鏡の反射面には、反射率を高めるために多層誘電体被膜のコーティングが施されており、固定反射鏡22には可視光線の中心波長の550nm、第1可動反射鏡15には波長550nmとHe-Neレーザーの波長632nm、第2可動反射鏡18にはHe-Neレーザーの波長632nmをそれぞれ効率よく反射する多層誘電体被膜のコーティングが施されている。

【0041】また、第1反射鏡8と第2反射鏡9とには波長550nm、632nmおよび1,064nmの複数の波長に対して反射率を高めるような多層誘電体被膜のコーティングが施されている。

【0042】以上の構成において、レーザー加工ヘッド1の位置および姿勢をプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置に教示する手順を説明する。

【0043】まず、YAGレーザー発振器を停止させた状態で、第1反射鏡移動装置16を作動させて第1可動反射鏡15を退避位置P<sub>1</sub>から作動位置P<sub>2</sub>へ移動させる。さらに第2反射鏡移動装置19を作動させて、第2可動反射鏡18を退避位置P<sub>3</sub>から作動位置P<sub>4</sub>へ移動させる。この状態において、赤色の可視光を出すHe-Neレーザーからなる位置決め用レーザー出力源13を作動させて位置決め用レーザービームLB2を射出させる。この赤色の位置決め用レーザービームLB2は、第2可動反射鏡18、第1可動反射鏡15、第2反射鏡9、第1反射鏡8、および集光レンズ6からなる前記位置決め用光学系を経て被加工材の表面に照射されることとなる。

【0044】オペレーターはプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置のレーザー加工ヘッド1を被加工材の教示位置に移動させ、この赤色の位置決め用レーザービームLB2を使用して、レーザー加工ヘッド1をその位置での大体の作業姿勢に保持させる。なお教示位置に教示位置を示すマーキングを施しておくことと教示の時に便利であ。

【0045】次に、さらに正確な位置と姿勢とを教示するために、前記位置決め用可視光レーザー出力源13の作動を停止させると共に前記第2可動反射鏡18を退避位置P<sub>3</sub>に退避させる。それから前記撮像装置14を作動させて、この撮像装置14で捕らえた被加工材の映像をCRTモニターなどの視覚装置に表示させる。

【0046】オペレーターは、この視覚装置に表示された映像を見ながら正確な位置決めを実施する。そして、その時の位置と姿勢とをプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置に教示する。このようにして適宜な間隔での教示を複数箇所で行うことにより、教示した内容の加工または作業をプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置に再実施させることが可能となる。

【0047】また実際の加工を行う場合には、前記位置決め用可視光レーザー出力源13の作動を停止させた状態において、前記第1反射鏡移動装置16により前記第1可動反射鏡15を退避位置P<sub>1</sub>に移動させ、また第2反射鏡移動装置19により第2可動反射鏡18を退避位置P<sub>3</sub>へ移動させる。この状態において、前記YAGレーザービーム出射部12からYAGレーザービームLB1を出射させれば、このレーザービームLB1は、第2反射鏡9、第1反射鏡8、集光レンズ6からなる加工用光学系をへて被加工材に照射されることになる。

【0048】

【発明の効果】以上の実施例の説明から理解されるように、請求項1に記載された発明によれば、位置決め用レーザービームを用いての補助的位置決めと、撮像装置で捕らえた被加工材の映像を視覚装置上で目視しての最終的位置決めとを併用しているので容易な操作で正確な教示を行うことが出来る。そのため、教示を行うオペレーターへの負担が軽減される。また触針を使用しない非接触の教示であるので、触針の磨耗による教示の誤差が生じない。また教示の毎にレーザー加工ヘッドのノズルを触針に交換する必要がない。

【0049】請求項2に記載された発明によれば、位置決め用光学系と撮像用光学系とに加工用光学系を利用しているので、加工方向と同一の視点から被加工材を観察することになり加工位置における正確な位置を把握することが可能である。

【0050】請求項3に記載された発明によれば、撮像装置はレーザー加工ヘッドに固定されていて回転せず、撮像装置からの信号ケーブルが振じれることがない。また、YAGレーザービーム出射部もレーザー加工ヘッドに固定されていて回転しないので、YAGレーザービーム出射部へのレーザービーム伝送用の光ファイバーも振

じれて折損することがない。従ってA軸回転体は任意の角度回転させることが出来る。

【0051】請求項4に記載された発明によれば、位置決め用可視光レーザー出力源に赤色の可視光を出すHe-Neレーザーを用いるので、視認性の高い赤色の光線を微小な点に集光することが出来る。そのため容易で正確な教示を行うことが可能となりオペレーターへの負担が軽減される。

【0052】請求項5に記載された発明によれば、加工用光学系、位置決め用光学系、撮像用光学系のそれぞれの反射鏡において、使用される複数の光の波長に対して選択的に反射率を高める被膜のコーティングが施されているので各反射鏡における光の損失を小さく出来る。そのため撮像装置はより明瞭な映像を撮像することが可能になる。またYAGレーザーの加工効率も向上すると共に位置決め用のレーザービームの照度も向上し視認効果も向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わるプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置の実施例を示す図である。

【図2】(a) 従来のプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置のレーザー加工ヘッド部分の正面図である。

(b) 従来のプレイバックロボットを用いたYAGレーザー加工装置のレーザー加工ヘッド部分の側面図である。

【符号の説明】

1 レーザー加工ヘッド

4 A軸回転体

5 B軸回転体

6 集光レンズ

8 第1反射鏡

9 第2反射鏡

12 YAGレーザービーム出射部

13 位置決め用可視光レーザー出力源

14 撮像装置

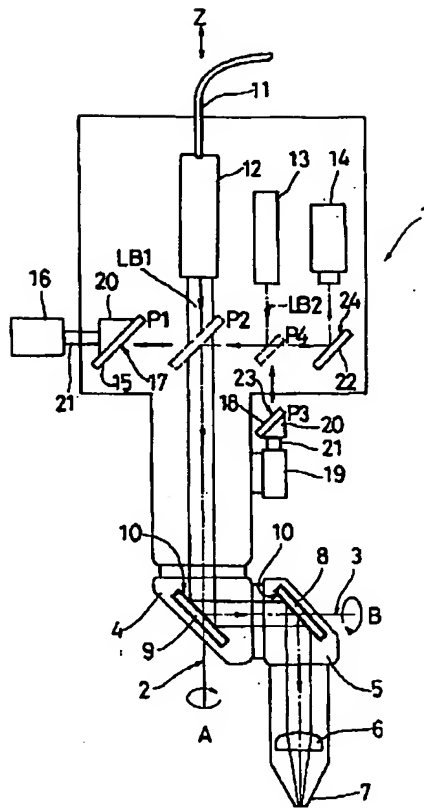
15 第1可動反射鏡

18 第2可動反射鏡

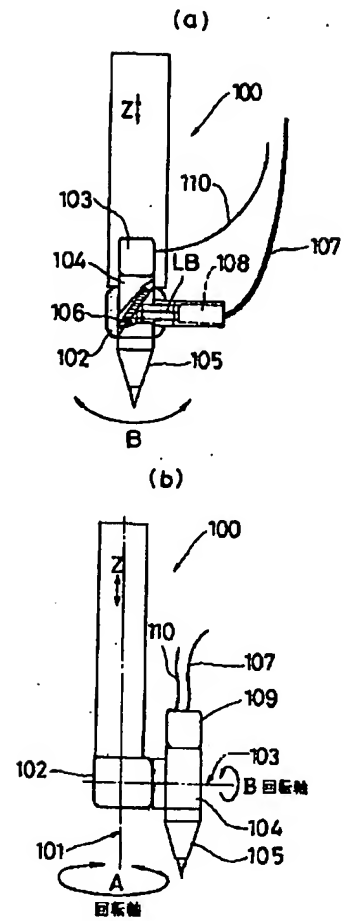
LB1 YAGレーザービーム

LB2 位置決め用レーザービーム

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>

B 2 3 K 26/06

B 2 5 J 9/22

19/04

G 0 2 B 1/10

5/28

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Z

Z